

迈克耳孙干涉仪的调节与使用实验报告

姓名 陆皓喆 学号 2211044 专业 工科试验班（信息科学与技术）

组别 D 实验时间 周二上午 2 月 28 日

1. 目的要求

了解迈克耳孙干涉仪的结构原理，学习如何调节仪器；

观察一些干涉现象；

利用图像法测量光源的波长。

2. 仪器用具

迈克耳孙干涉仪，He-Ne 多光束光纤激光器。

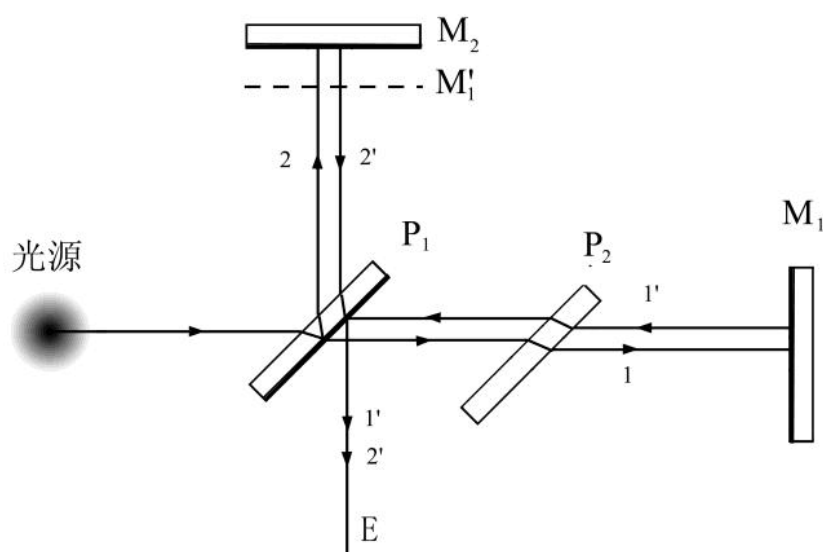


3. 实验原理简述

迈克耳孙干涉仪的光路图如下所示。由光程差 $\Delta = r_2 - r_1$ 决定，光强的分布的极大和极小值得条件是

$$\Delta = k\lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \text{ 亮条纹}$$

$$\Delta = (2k + 1)\lambda \quad (k = 1, 2, \dots) \text{ 暗条纹}$$

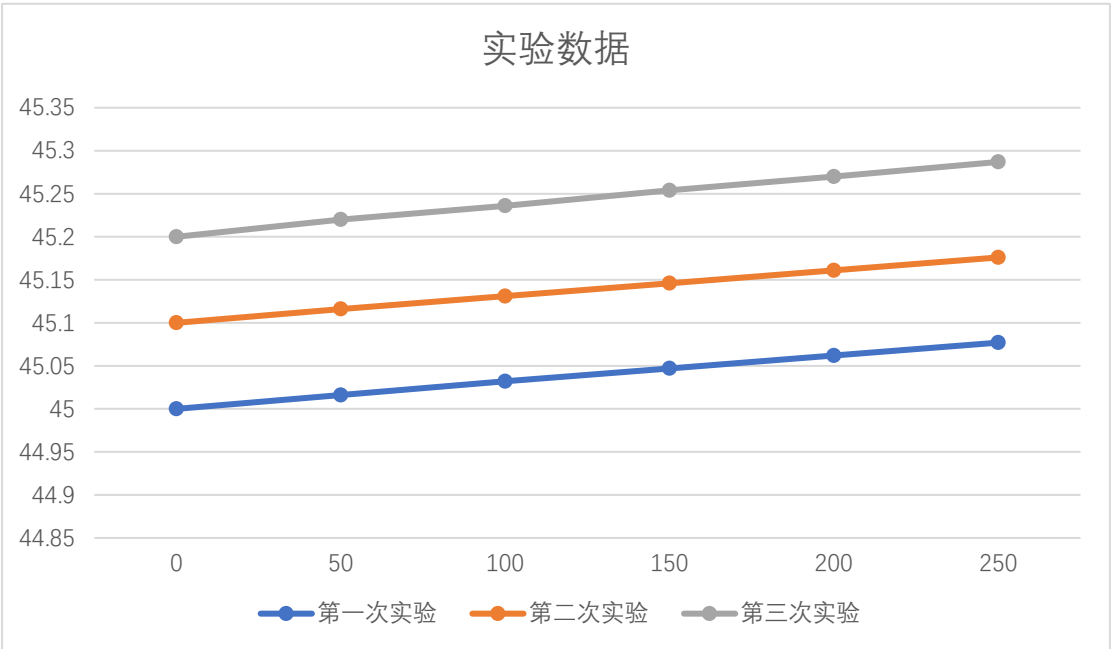


测定激光的波长时，先打开光源，通过调节两块反射镜来使光线聚于一点，在观察屏上能够看到一圈一圈的光线，通过调节粗调手轮和微调手轮来使光圈往内收缩，通过收缩的次数来计数（0、50、100、150、200、250）来测量可移动镜的移动距离。然后使用画图法计算激光的波长。

4. 数据处理

以下是我做了三次实验测出的结果：

条纹移动数	0	50	100	150	200	250
第一次的移动位置/mm	45.000	45.016	45.032	45.047	45.062	45.077
第二次的移动位置/mm	45.100	45.116	45.131	45.146	45.161	45.176
第三次的移动位置/mm	45.200	45.220	45.236	45.254	45.270	45.287



计算原理：利用三次实验的取平均值来得出结果。

计算过程

利用公式：

$$\delta d = N \frac{\lambda}{2}$$

得到

$$\lambda = \frac{2\delta d}{N}$$

代入数据得

第一组实验的波长为

$$\frac{45.077 - 45.000}{250 - 0} \times 2 = 6.16 \times 10^{-4} \text{ mm.}$$

第二组实验的波长为

$$\frac{45.176 - 45.100}{250 - 0} \times 2 = 6.08 \times 10^{-4} \text{ mm}.$$

注意到第三组实验的数据差不太正常，故舍去第三组实验的数据点。

所以对第一组和第二组实验取平均值，得到

$$\lambda = \frac{6.16 \times 10^{-4} + 6.08 \times 10^{-4}}{2} \text{ mm} = 6.12 \times 10^{-4} \text{ mm} = 612 \text{ nm}$$

所以最终的结果为 612 纳米，在正常的范围内，误差为

$$\frac{612 - 600}{600} \times 100\% = 2.0\%$$



实验图像

5. 问题讨论

Q: 测量的时候有时候会出现没有移动手轮，但是光圈还是移动的情况，为什么？

A: 我发现是因为仪器的精确度太高，导致旁边的人动一下桌子就会使光圈移动。解决方法是在测量的时候让周围的人都不要碰桌子，或者缓慢移动来一次一次的计数。

Q: 测量的时候会出现越到后面移动的位置越来越小，是为什么？

A: 可能是因为在移动的过程中，光圈的大小变化，导致精度有一定的差异，会使移动位置发生变化。

Q: 对于这个实验有什么心得体会？

A: 我觉得这个实验是相对来说较为微观的测量实验，你可能碰一下桌子就会导致光圈的变化，这里用到了微观的思想。另外，这个实验需要我们的耐心与细心。可能一不小心多记了一圈，或者是记错了都会导致结果的偏差，而这个偏差一般来说是非常致命的。

6. 思考题

1. 在实验中有时会观察到椭圆或者马鞍型的条纹，思考成因。

答：可能是固定夹松动造成的分光板与补偿版不平行。使得干涉中心偏高，干涉中学不在轴的正中心，但是观察的位置仍然没有发生变化。所以会出现观察到椭圆的情况。

2. 改用白色台灯作光源会有什么现象？

答：白色光的波长较短，干涉区域比激光要短，导致入射光与反射光的光程差较远，很难产生实验现象。